

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-210309  
(P2000-210309A)

(43) 公開日 平成12年8月2日 (2000.8.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
A 6 1 C 19/04		A 6 1 C 19/04	C
15/02	5 0 2	15/02	5 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-297520

(22) 出願日 平成11年10月20日 (1999. 10. 20)

(31) 優先権主張番号 特願平10-344938

(32) 優先日 平成10年11月17日 (1998. 11. 17)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 591070646

野々村 友佑

愛知県名古屋市名東区西里町2丁目54番地

(72) 発明者 野々村友佑

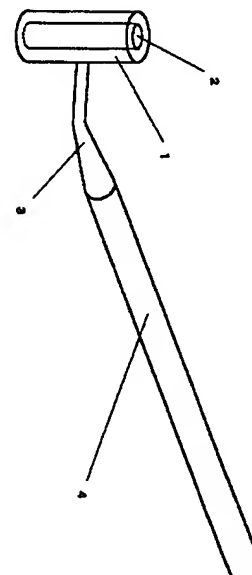
名古屋市名東区西里町二丁目54番地

(54) 【発明の名称】 スーパー探針

(57) 【要約】

【課題】 口腔内などをはじめとした生体組織を可及的に非侵襲にて探触する探針。

【解決手段】 探針の少なくとも先端を所定の材質や非金属で形成することにより上記課題を達成する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 歯牙などをはじめとする生体組織を探触する探針において、少なくともその先端が非金属である事の特徴とするスーパー探針。

【請求項2】 歯牙などをはじめとする生体組織を探触する探針において、  
少なくともその先端が所定の材質を採用する事の特徴とするスーパー探針。

【請求項3】 請求項1または請求項2のスーパー探針は、  
探触部分である先端子を装着する先端部が、把持部に対して少なくともどこか一個所に設けられ、その先端部に対して先端子が先端子取り付け手段と先端部取り付け手段にて少なくとも一方向に着脱できる事の特徴とするスーパー探針。

【請求項4】 請求項3のスーパー探針においてその先端子取り付け手段は、易陥合手段を採用する事の特徴とする。

【請求項5】 請求項3または請求項4の先端子は、ルートプレーニング用チップ、歯牙清掃チップ、歯冠研磨チップ、ポケットプローブ、各種充填用チップ、各種バニッシャー、各種カーパー、各種ミラー、各種スパチュラー、各種ブラシ、各種ウォーターピック、各種エアブローア、電気歯髄診断チップ、電磁波供給チップ、塗布子などの診断、治療、予防用器具のいずれかひとつ、またはその組み合わせを先端子とし使用する事の特徴とするスーパー探針。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれかのスーパー探針は、先端子に刃が付いている事の特徴とするスーパー探針。

【請求項7】 請求項1から請求項6のいずれかのスーパー探針は、把持部などのフレームまたは先端子から電磁波を放出する電磁波放出手段を備える事の特徴とするスーパー探針。

【請求項8】 請求項1から請求項7のいずれかのスーパー探針または機能的なスーパー探針は、先端子に対して電磁波を供給する電磁波供給手段と、先端子に対して供給された電磁波の吸収を検出する検出手段を有する事の特徴とするスーパー探針。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、歯牙などをはじめとする生体組織を探触する探針であることを特徴とする装置、方法。

**【0002】**

【従来の技術】 金属製の探針がある。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】 従来の金属製の探針における探触では、歯牙などの被探触物質が傷つき易いという不具合があった。

**【0004】**

【発明の目的】 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的は、被探触物質を傷つけずに探触が可能、または先端子が着脱可能、または他の治療にも使用可能な探針の提供にある。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】 本発明の情報入力装置は、次の技術的手段を採用した。

【請求項1の手段】 歯牙などをはじめとする生体組織を探触する探針において、少なくともその先端が非金属である事の特徴とする。

【0006】 【請求項2の手段】 歯牙などをはじめとする生体組織を探触する探針において、少なくともその先端が所定の材質を採用する事の特徴とする。

【0007】 【請求項3の手段】 請求項1または2請求項のスーパー探針は、探触部分である先端子を装着する先端部が、把持部に対して少なくともどこか一個所に設けられ、その先端部に対して先端子が先端子取り付け手段と先端部取り付け手段にて少なくとも一方向に着脱できる事の特徴とする。

【0008】 【請求項4の手段】 請求項3のスーパー探針においてその先端子取り付け手段は、易陥合手段を採用する事の特徴とする。

【0009】 【請求項5の手段】 請求項3または請求項4の先端子は、ルートプレーニング用チップ、歯牙清掃チップ、歯冠研磨チップ、ポケットプローブ、各種充填用チップ、各種バニッシャー、各種カーパー、各種ミラー、各種スパチュラー、各種ブラシ、各種ウォーターピック、各種エアブローア、電気歯髄診断チップ、電磁波供給チップ、塗布子などの診断、治療、予防用器具のいずれかひとつ、またはその組み合わせを先端子とし使用する事の特徴とする。

【0010】 【請求項6の手段】 請求項1から請求項5のいずれかのスーパー探針は、先端子に刃が付いている事の特徴とする。

【0011】 【請求項7の手段】 請求項1から請求項6のいずれかのスーパー探針は、把持部などのフレームまたは先端子から電磁波を放出する電磁波放出手段を備える事の特徴とする。

【0012】 【請求項8の手段】 請求項1から請求項7のいずれかのスーパー探針または機能的なスーパー探針は、先端子に対して電磁波を供給する電磁波供給手段と、先端子に対して供給された電磁波の吸収を検出する検出手段を有する事の特徴とする。

**【0013】**

【発明の作用および発明の効果】 【請求項1の作用および効果】 歯牙などをはじめとする生体組織を探触する探針において、少なくともその先端が非金属である事の特徴とするので、歯牙や歯周組織などの探触物を傷つけにくい。特に歯牙の探触は、齶蝕を生じさせているので診

査が疾病を起こしているという問題があったが、本発明によりそれがなくなる。この効果は、日本全国的規模や全世界的な規模でみると、非常に大きく、その経済効果は、超巨大と言わざるを得ない。

【0014】【請求項2の作用および効果】歯牙などをはじめとする生体組織を探触する探針において、少なくともその先端が所定の材質を採用する事を特徴とするので、探触物にあわせた材質を選定できるので、探触感触と探触物への侵襲を制御できる。また機能的探触をも可能とする。

【0015】【請求項3の作用および効果】請求項1または2請求項のスーパー探針は、探触部分である先端子を装着する先端部が、把持部に対して少なくともどこか一個所に設けられ、その先端部に対して先端子が先端子取り付け手段と先端部取り付け手段にて少なくとも一方向に着脱できる事を特徴とするので、先端子を取り替える事ができる。これにより先端子をディスポーザブルとしたり、または消耗した時に容易に交換できるので、院内感染を防ぎ、器具の寿命をのばせる。また多方向から着脱できる場合は、作業死角を減少させるし、先端部が複数個の場合は、簡単に多用途に使用できる。

【0016】【請求項4の作用および効果】請求項3のスーパー探針においてその先端子取り付け手段は、易陥合手段を採用する事を特徴とするので、容易に両側より脱着でき、かつ適度な陥合力を提供する。

【0017】【請求項5の作用および効果】請求項3または請求項4の先端子は、ルートブレーニング用チップ、歯牙清掃チップ、歯冠研磨チップ、ポケットブローブ、各種充填用チップ、各種パニッシャー、各種カーバー、各種ミラー、各種スパチュラー、各種ブラシ、各種ウオーターピック、各種エアブローア、電気歯髄診断チップ、電磁波供給チップ、塗布子などの診断、治療、予防用器具のいずれかひとつ、またはその組み合わせを先端子とし使用する事を特徴とするので、従来のいわゆる探針以外の探針機能を提供でき大変便利である。

【0018】【請求項6の作用および効果】請求項1から請求項5のいずれかのスーパー探針は、先端子に刃が付いている事を特徴とするので、歯周靱帯の切開などの何組織切開や掻爬などができる。

【0019】【請求項7の作用および効果】請求項1から請求項6のいずれかのスーパー探針は、把持部などのフレームまたは先端子から電磁波を放出する電磁波放出手段を備える事を特徴とするので、電磁波が可視光の場合作業空間が明るいし、波長によっては蛍光を得ることができるし、また光重合レジンの重合などができる。また、電磁波の波長が赤外なら歯牙の改質（歯牙の分子励起）、齦歯菌の制御などができる。さらにまた紫外線なら細菌の殺菌、歯牙の電子励起、化学反応の励起などができる。

【0020】【請求項8の作用および効果】請求項1か

ら請求項7のいずれかのスーパー探針または機能的なスーパー探針は、先端子に対して電磁波を供給する電磁波供給手段と、先端子に対して供給された電磁波の吸収を検出する検出手段を有する事を特徴とするので、接触した組織への供給電磁波における吸収程度がわかるので、組織の種別や疾病の有無などが判る。一例としては、 $\alpha$ 13などのグルカンの検出など物質の同定などができ、電磁波がラジオ波なら組織への高周波エネルギーの変化を見ることにより、水分の変化などをする事ができる。また歯周ポケットの深さや、病状の進行程度が検出できる。さらにまた組織の病的な状態と健全な状態の差などを検出できる。

【0021】

【発明の実施の形態】次に、本発明のスーパー探針を、図1～図17に示す実施例または変形例に基づき説明する。

【実施例の構成】第1実施例は、探針としての使用を提示する。図1または図2は第1実施例における探針の図を示す。先端部1、先端子取り付け手段2、把持部先端部連結手段3、把持部4、先端部取り付け手段5、先端子6とからなる。

【0022】先端子6（ここでは探針）は、PMMA（ポリメチルメタクリレート）またはポリイミドによる樹脂にてできており、その先端子6が先端部取り付け手段5によって先端子取り付け手段2に、ここでは陥合力にて、先端部1に着脱可能にて取り付けられている。そして、その先端部1は、把持部先端部連結手段3にモノアングルにて把持部4に連結している。ここでは、モノアングルの角度を25度に設定した。この時先端部1、先端子取り付け手段2、把持部先端部連結手段3、把持部4などは、ステンレスで製作した。もちろんアルミ、真鍮などの材質を採用しても良い。

【0023】ここで、この先端子（この場合は、探針）を臼歯などの溝に挿入して探触する。そしてこの探触された触圧感が先端部1、把持部先端部連結手段3、把持部4を伝わり、手指に伝達される。そしてこの探触部位に齦齶などの病変の有無をしらせる。この時図1において、先端部1の下方向から、先端子を図2のように挿入し使用しても良いし、また逆の方向として図の上側から挿入して使用しても良い。このように使用すると2つの角度を選択でき探触部位への死角をほとんどなくする事ができる。ここで、この先端子取り付け手段2は、円柱でも良いが図7のようなダブルテーパーであっても良い。ダブルテーパーの場合は、非常に挿入感が良い。また図7のごとく割を入れて挿入感や陥合力を制御しても良い。これらは、易陥合手段の一例である。

【0024】ここでは、着脱可能な構造を採用したが、一体構造のものでも良い。

【0025】ここで先端子は、把持部と分離不可能な形態をとっても良い。その場合把持部と先端子は、同じ材

質でも良いし、違う材質で製作しても良い。さらにまた、一体成形しても良いし、別々に製造しても良いなど、本発明の主旨にそえば、どのような製造方法、形状、性質をもっても良い。

【0026】【実施例の効果】本実施例の探針は、歯牙などの組織を傷つけずに探触ができる。

【0027】【第2実施例】第2実施例は、先端子から電磁波を放出させて使用するハンドインストルメントを開示する。まず最初に探針を使用した例を開示し、次にレジン充填チップを適用した例を示す。ここで前者の使用波長は、ブロードな可視光を使用し、後者の場合は、ナローな青色波長を使用する。また他の波長を使用した例として歯質改善、細菌制御、グルカン分解、歯牙研削などの例も開示する。

【0028】第2実施例は図4においてビームスプリッタと、検出手段以降の手段がないもので、電磁波源7と導波路9と把持部10と先端部（先端子）11とからなる。把持部と先端部の断面は円形で、図4の先端部は円錐様であり、図5の先端は円柱にドーム形状または球状をつけたものや、円錐台にドームまたは球状の先端処理をしたものなどである。

【0029】ここで、電磁波源7は、可視光のライト、LED、LDなどからなる発光体からなり、導波路9または電磁波源1に導波路9への結合手段がある。この結合手段は、発光体の光などの電磁波が導波路9に伝達されれば、あっても無くても良いが、ここでは発光体に凸レンズを使用することにより、結合手段とした。そして発光体より放出された電磁波が導波路9に導かれる。この時導波路9は、光ファイバーを使用した。

【0030】そして、導波路9から探針把持部10へ電磁波が導入される。この時把持部10は、光コネクタなどの結合器により容易に脱着できても良いし、接着などの固定でも良い。そして、表面に金属コートを施した透明樹脂でできた把持部10の中を反射を繰り返して先端部5へ電磁波は進んで行く。そして先端子6、先端部1または把持部10より電磁波（光）が放出される。これが電磁波放出手段である。

【0031】ここで、電磁波源をブロードな可視光のライトを使用すれば光る探針など光る先端子となる。また青色光とすれば、レジン重合用の光として使用可能となる。この場合先端子を充填用チップとしても良い。するとレジンを充填器でもり形を付与し、直ちに光りをあて硬化させる事ができるので便利である。

【0032】この時先端子から9.1 $\mu$ m、9.4 $\mu$ m、9.6 $\mu$ m、100から300nmなどの波長における電磁波のいずれかひとつまたは、その組み合わせを放出させても良い。この場合歯牙の結晶整合ができる。またここで組み合わせとは、9.6 $\mu$ mと200nm付近、9.4 $\mu$ mと200nm付近、9.1と200nm付近、9.1 $\mu$ mと9.4 $\mu$ m、9.1 $\mu$ mと9.6 $\mu$ m、9.4 $\mu$ mと9.6 $\mu$ m、9.1 $\mu$ mと9.4 $\mu$ mと9.6 $\mu$ mなどである。さらにこの時、歯牙の臨界PH以下の液体を付与し電磁波を照射すれば素早い効率的なエッチングとなるし、また臨界PH以上の液体を使用してこのような電磁波を照射すれば改質ができる。またここで、1038cm<sup>-1</sup>付近の赤外線を使用すれば、齲蝕細菌抑制、グルカン分解、歯質切削、歯石除去などができる。（電磁波強度は、おおまかに後のもののほど大きくなる傾向がある。）

【0033】具体的には、前記電磁波源7にCO<sub>2</sub>レーザなどの電磁波源を使用（9 $\mu$ m台の場合）し、導波路9に既知の赤外線用ファイバーを使用する。紫外領域の場合は電磁波源に各種クリプトンレーザなどを使用し、既知の可視または紫外用ファイバーを導波路9に使用する。さらに把持部10なども後述の材質のうち、それぞれの帯域に見合った材質を選択する。一例として9 $\mu$ m台を使用するならばポリエチレンやゲルマニウムなどを使用するなどである。また把持部10は、ファイバー様構造として内部と外部の2層構造を採用してより損失を少なくしても良い。

【0034】【実施例の効果】暗い口腔内などの閉鎖的な組織の診査を明視化にて診査可能とする。またレジンを重ねしたり、病変などの作用部位に電磁波を容易かつ確実に供給できるので便利である。さらに歯牙改質などの電磁波を使用すれば、裂溝や歯間鼓形空隙などの部位における歯牙改善に有用である。また細菌抑制、グルカン分解や歯牙研削、切削、歯石除去ができる。

【0035】【第3実施例】第3実施例は、先端子に電磁波を供給し、その反射波を検出することにより先端子に接した歯周組織や歯牙などの組織の機能診断機能を有するハンドインストルメントを開示する。ここで図4は先端子として円錐様先端子を開示し、図5、図6は、歯周組織に主に使用する先端子を有するスーパー探針を開示する。そして図4または図5において電磁波源7とビームスプリッタ8と導波路9と把持部10と先端部（先端子）11と検出手段13と増幅器14からなる。ここで電磁波源7から射出された電磁波は、導波路9、把持部10、先端部（先端子）11をとおり、先端部で一部は反射して、一部は組織や外部に射出される。この時反射成分は、把持部10、導波路9、ビームスプリッタ8、検出手段へともどる。このことによって先端部から組織などの外部へ吸収（放出）される電磁波の量の大小の変化が検出手段にて検出される。

【0036】この実施例では把持部と先端部の断面は円形で、図4の先端部は円錐様探針であり、図5の先端は円柱にドーム形状または球状をつけたものや、円錐台にドームまたは球状の先端処理をした探針である。ここで、先端は少しでも反射があれば平面、凹、凸、球、楕円球などどのような形状でも良いが、使用目的にあわせてここでは歯周組織に侵襲がない形状とした。図4は、

とくに歯牙などに好適で、また図5などは歯周ポケットなどの診査に好適である。図5または図6などの歯周ポケット用に使用する先端子の場合、先端子の先端を図5または図6のように反射コートを施し、側面を使用する場合と先端の部分のみをコートせず先端部分のみを使用する場合、あるいは先端子の先端部分と側面部分の両者を使用する場合などがあり、使用目的によって使い分ける。ここでは黒い部分が全反射コート、部分反射コートあるいはなどで白い部分が非コート部分である。この時コートの厚みや、材質は本発明の趣旨に沿えばどのようなものでも良い。すなわち把持部などの内部で電磁波が伝播したり、内部の電磁波が外部とで干渉や漏洩を少なくしたり、無くしたりできればどのような構造でも良い。一例として金属皮膜や金属色の塗料を塗ったり、めっきしたりしても良いし、また白、赤、黒などの塗料でも良いし、樹脂などの把持部の屈折率が違う材料で覆っても良い。

【0037】 一例として図5の先端子は全周にわたり吸収を診査できるので、感度が高い、図6の1は内縁上皮やポケット側面などに沿うなど一定の場所に対して直線的に計測ができる。図6の2は、一定範囲を超えると出力が変化するなどの挿入位置（速度）対計測値に変極点（線）または閾値を有するので、変極点（線）上で距離の校正、確認などができる。図6の3、4、5、6は、非線形に出力が増減するもので、とくに3と5は、変換関数に変極点（線）または閾値を有するものである。図6の3は、先端近くに変極点があるので、この距離を2mm程度±1mm程度とすると、健康な人と病的な人の歯周ポケットを素早くみ分けられ、かつポケット長さを計れる。また図6の5は、把持部方向に変極点があるので、測定の上オーバーフローなどを検出できる。

【0038】 図6の6は浅いポケットでも大きな出力を確保できる。図6の4は、深いポケットを精度良く計測できる。図6の7は、先端のみに感受性を持たせたのでポケットの深さに関係なく診断情報が得られる。図6の8は、先端子全周で検出可能なもので、高い感度を有する。この場合とくに先端子の先端部分の感度が高くなる傾向があるので、診断用のほうに向いている。図5および図6の先端子において、図6の1、2、3、4、5、6は、どちらかというとポケット深さ測定に、図6の7、8は、どちらかというと診断用に向いており、図5は、その中間の性格をもち、深さ、診断兼用に向いているが、どの先端子をどの目的とするかは、最終的に術者が決めれば良いことである。また先端子の反射コートの面積、形などは、本発明の趣旨に沿えばどのような形、面積でも良い。

【0039】 ここで図4または図5において、電磁波源7は、少なくとも一つ以上の波長を出力する可視光のライト、LED、LDなどからなる発光体からなり、導波路9または電磁波源に導波路9への結合手段がある。

この結合手段は、発光体の光などの電磁波が導波路9に伝達されれば、あっても無くても良いが、ここでは発光体に凸レンズを使用することにより、結合手段とした。そして発光体より放出された電磁波が、ビームスプリッタ8を通過して導波路9に導かれる。この時導波路9は、光ファイバーを使用した。ここでビームスプリッタ8は、図4においては50対50のキューブタイプを使用し、図5においては部分透過型ミラー（ここではハーフミラー）を使用した。この反射透過比率や、形状は本趣旨に沿えばどのような物でも良い。

【0040】 そして、導波路9から探針把持部10へ電磁波が導入される。この時把持部10と導波路9は、光コネクタなどの結合器により容易に脱着できても良いし、接着などの固定でも良い。そして、表面に金属コートを施した透明樹脂でできた把持部10の中を反射を繰り返して先端部11への電磁波は進んで行く。これらが電磁波供給手段である。そして先端部11でも空気の屈折率と樹脂の屈折率の違いから内部反射を繰り返して最終的には、導波路9のほうへ戻ってゆく。そして導波路9をへてビームスプリッタ8へと導波路側より電磁波が進入してゆく、するとこんどは、検出手段13の方へ進む成分が生じ、検出手段13に先端からの戻り電磁波（光）が検出できる。

【0041】 ここで、検出器はフォトダイオードやフォトトランジスタ、光電子倍增管などを使用する。そしてこの検出手段13は、後段の表示装置や、A/Dコンバータなどの入力レベルに合わせて、増幅手段14（ゲイン  $|G| > 0$ ）を使用する。レベル調整が不要なら増幅手段14はいらない。そしてこの出力レベルが先端子に接触した物体の吸収度合いを示している。

【0042】 ここで、第1の使用例としてポケット計測を開示する。この先端を歯周ポケットに挿入する。歯周ポケットは、歯周病が進行すればするほど深くなる。また急性化など病状が進行する場合は、出血や排膿などの分泌物が生じる。

【0043】 まず前者のポケットの深さを計測するため本発明を使用する例を開示する。ここで先端子は通常のいわゆる探針形状でも良いが、先端がポケットを傷つけない丸い探針形状を採用する方が良い。上記機構を有する先端子を歯周ポケットに挿入すると挿入の度合いだけ吸収が大きくなる。この吸収の度合いをポケットの深さとする。具体的には、あらかじめ水溶液などに深さ対吸収の検量線または関数式を求めておき、それをもとに検査する。さらに具体的には、コンピュータ内に検量線または関数式からなる変換手段を記憶させて吸収度合いに対して深さを表示装置などに表示させる。ここで、次のポケット内成分診査機能をもとにポケット内物質の違いによるポケット深さ誤差を補正してもよい。この場合使用する電磁波は、紫外、可視、赤外などいずれの波長でも良い。またとくにH<sub>2</sub>Oの3300cm<sup>-1</sup>付

近または  $1600\text{ cm}^{-1}$  付近を使用しても良い。電磁波が赤外領域の場合は、 $\text{CO}_2$  レーザ、半導体レーザまたはグローバール光源を使用しても良いが、レーザが便利である。ここで電磁波源にランプなどの多波長光源を使用する場合、特定の2波長以上を使用する場合、または特定の単波長を使用する場合、これにさらにコヒーレント光を使用する場合と非コヒーレント光を使用する場合や、それらの組み合わせを使用する場合などがある。一例として近接した2波長の検出強度差を吸収強度とする場合、外乱につよいポケット測定ができる。またランプなどの多波長光源を使用すれば、波長毎における吸収強度による誤差が平均化しやすく外乱が平均化してポケット深さ計測ができる。少なくとも一つ以上の特定の波長を使用する場合は、後述の診断に好適である。コヒーレント光の場合、単波長化しやすく光学回路を形成しやすく診断に好適の場合もあるし、また先端子内部の光強度分布を計算しやすいので、ポケット測定にも好適である。非コヒーレント光では先端子光分布が平均化しやすいのでポケット測定に好適である、また後述のように診断にも使用できる。さらに複数波長により先端子光分布を均一化してポケット測定誤差を少なくしたり、逆に特定部位のみ電磁波強度を強めたり、弱めたりすることにより変極点を設けても良い。

【0044】次にポケット内成分診断機能を開示する。歯周病は、病状が進行する場合は、出血や排膿が生じ、治癒している時の歯周ポケット内部は検出感度の問題にもよるが、その成分をほぼ水分のみと近似しても良い。(もちろんより厳密でも良いし、歯肉に沿わせて計測する時は吸収強度補正を行っても良い。) 要は病的状態と比較的健康な状態を区別できれば良いので、水分のみと血液、血漿成分、細菌成分および炎症性物質(酵素など)などとの相違が判明すればよいのである。

【0045】一例として、 $\text{H}_2\text{O}$  の  $3300\text{ cm}^{-1}$  付近または  $1600\text{ cm}^{-1}$  付近と、ともにヘモグロビンの  $660\text{ nm}$  と  $940\text{ nm}$  の2波長のいずれかまたはその両方の波長の2波長を電磁波源に採用して、その差を出血の度合いとする。ここで、血液、血漿成分、細菌成分および炎症性物質(酵素など)などを指標としても良いなど本発明の趣旨に沿えばどのような指標を選んで、どのような診断に使用しても良い。一例として  $1\mu\text{m}$  あたりの波長を血液の指標にするなどである。さらにここで、 $660\text{ nm}$  と  $940\text{ nm}$  の2波長を使用した場合、この2波長の比率を基に酸素飽和度を計測しても良い。具体的には、既知の酸素飽和度計測関数をコンピュータなどの変換回路に設置して、本発明の  $660\text{ nm}$  と  $940\text{ nm}$  の2波長における検出出力を、変換回路により変換し表示装置などにあらわせば酸素飽和度が検出できる。またこの検出出力のバックグラウンド補正を行っても良い。これは、どの例でも同様に行うと精度が上がる。また2波長のいずれかまたは両方の変化をもって脈波と

しても良い。

【0046】また他の一例として歯牙の齲蝕診査を開示する。ここで先端子を被計測物体12(ここでは歯牙)にあてるとその物体と探針との界面で物体へ電磁波が吸収され内部反射成分が少なくなる。具体的には健全な歯牙12に探針をあてた時の吸収度と齲蝕歯牙12などの物体にあてたときの吸収度はちがってくる。

【0047】健康な歯牙では、粘りつかない。すなわち接触面積が少なく、かつアパタイト結晶などの硬組織のみなので、先端子からの電磁波の吸収がすくない。(さらに特定波長を選択すると、さらに吸収が少なくなる。)

【0048】そして病的である歯牙粘りつく歯牙すなわちステッキフィッシャーを有する歯牙では接触面積が大きく、組織破壊によるアパタイト以外の有機成分、すなわち  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{C-H}$ 、 $\text{C-O}$  などが多くなっている。よって先端子からの吸収は、病的状態と健康状態とは異なった吸収を示す。ここでアパタイト吸収波長でない波長を選択すると病的部位での吸収が大きくなる。前記電磁波源は可視光を使用した、赤外光である  $\text{H}_2\text{O}$  の  $3300\text{ cm}^{-1}$  付近や  $1600\text{ cm}^{-1}$  付近、 $\text{C-H}$  などの  $3000\text{ cm}^{-1}$  弱付近または  $1400\text{ cm}^{-1}$  付近の波長を使用しても良いし、また  $\text{C-O}$  の千数十  $\text{cm}^{-1}$  付近を使用しても感度を上げて良い。

【0049】さらにまた  $\alpha 13$  結合に特有な  $1038\text{ cm}^{-1}$ 、 $1034\text{ cm}^{-1}$  付近の波長を使用してもよい。この場合診査部位の齲蝕リスクが判明する。この時歯垢の水分を前記波長にて計測して補正手段により計測波長の補正をし、 $\text{C-O}$  の吸収波長計測誤差を少なくしても良い。もちろん  $\alpha 16$  グルカンの  $1015\text{ cm}^{-1}$  付近やフルクタンの  $1055\text{ cm}^{-1}$  付近も同様に利用しても良い。ここで  $\text{H}_2\text{O}$  の  $3300\text{ cm}^{-1}$  付近や  $1600\text{ cm}^{-1}$  付近または、ポリサッカライドピークグループのなかにあるおそらくリン酸関連物質の  $1080\text{ cm}^{-1}$  などのピークを内部標準として、グルカンやフルクタンのピーク強度を比較して齲蝕リスクを表示しても良い。

【0050】またここで、アパタイト吸収波長に供給電磁波の波長、たとえば  $8.8\mu\text{m}$  から  $10.4\mu\text{m}$  や  $100\text{ nm}$  から  $300\text{ nm}$  弱などを設定すると、健全部位に比べて病的部位での吸収が少なくなる。このようにして指標組織の破壊前(健全部)と破壊後(病的部)にて変化する波長を選択すればどのような波長でもよいし、腫瘍や癌腫といった病的組織を健全組織との電磁波吸収特性の違いをもって探触しても良い。ここでこれらのような赤外光を使用する場合電磁波源を  $\text{CO}_2$  レーザやグローバール光源を使用する。

【0051】連続波を使用した、パルス波を使用しても良い。この場合再輻射波を観察してもよいし、組織の蛍光をパルスの休止期に観察しても良い。また上記の種

々な波長を組み合わせ使用し複数の診断を同時に行っても良い。一例として $H_2O$ 、 $CH$ や $PO_4$ の波長を使用して、シーラントまたは修復か判断の分かれるような歯牙裂溝に対して、清掃後における効果判定を行うなどである。具体的にはロビンソンブラシで歯牙裂溝を清掃して、エアーで乾燥させる。その後に本先端子にて $H_2O$ 、 $CH$ や $PO_4$ の波長を使用して検査する。この時 $H_2O$ や $CH$ が多量に存在したり、 $PO_4$ が少量しかなかったりすればシーラントでなく、修復を行うなどである。

【0052】〔実施例の効果〕 従来ゲージで計測していた歯周ポケット深さが計測できるし、また病状の進行状態が判明する。また視認やレントゲン像では、わかりにくい初期の咬合面齲蝕や平滑面齲蝕などの診断が可能となる。唾液、血液、または歯肉溝などの体液の成分診断に使用できる。また歯周組織などの酸素供給量も知る事ができ歯周病のリスク判定もできる。腫瘍や腫瘍を始めた病変の診断が可能となる。

【0053】〔変形例〕 上記の実施例では、先端子の材質をPMMAとしたが、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリエステル、ポリエーテル、ポリイミド、ポリアミドイミド、耐燃性エラストマー、シリコン、フッ素樹脂、窒素リン系樹脂、熱硬化性ポリマー、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリエーテル、ポリジアセチレン、ポリアゾメチン、主鎖網状ポリマー、ポリトリアジン、ポリパラベン酸、ポリヒダントイン、ポリジステリルピラジン、ポリカーボネート、ポリウレタン、スルホン重合体、ビニル、ビニル重合体、PEEK、ポリエーテルエーテルケトン、セルロース樹脂、ウレタン、キシレン樹脂、メラミンホルムアルデヒド、ポリエチレンエチレン共重合体、アクリルニトリル、セルロース、対燃性樹脂、ネオブレン、フラン樹脂、ABS樹脂、ACS樹脂、AES樹脂、ASA樹脂、ABS/PVC樹脂、PC/ABSアロイ、PC/AESアロイ、EVA樹脂、FRP、SAN、ポリテトラフルオロエチレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリフッカビニリデン、液晶ポリマー、マイカ、アルキド、アミノ、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフッカビニル、ポリアセタール、ポリフェニレンオキサイド、ポリエチレンオキサイド、ポリエチレンフタレート、ポリエチレンテレフタレート、炭素性繊維、ガラス繊維、ガラス、シリカ、綿、麻、ラミー、羊毛、絹、ステレングラフト、ポリスチレン、レーヨン、ポリノジック、キュブラ、アセテート、トリアセテート、プロミックス、ナイロン、ビニロン、ビニリデン、ポリ塩化ビニル、ポリエステル、アクリル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリクラー、ベンゾエート、ポリオキシメチレン、ポリビスマレイミド、ビスマレイミドトリアジン、EVAけん化物、塩素化ポリエーテル、塩素化ポリエチレン、ジアリルフタレート、エチレン- $\alpha$ -オレフ

イン共重合体、エチレン-酢ビ塩ビ共重合体、エチレン-塩化ビニル共重合体、ポリアリレート、ポリアリルスルホン、ポリブタジエン、ポリブチレン、ポリベンゾイミタゾール、アイオノマー、オレフィンビニルアルコール共重合体、芳香族ポリエステル、メタクリルースチレン共重合体、ニトリル樹脂、液晶樹脂、石油樹脂、ポリブチレンテレフタレート、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルニトリル、ポリチオエーテルスルホン、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、熱可塑性ポリイミド、ポリアミノビスマレイミド、ポリケトン、ポリメチルペンテン、ノルボルネン、ポリオレフィン、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンスルフィド、不飽和ポリエステル、ビニルエステル系エポキシ、ポリ酢酸ビニル、スチレン共重合体、ブタジエン-スチレン、ポリビニールアセタール、ポリビニールアルコール、アクリル変性ポリ塩化ビニル、熱可塑性エラストマー、フタル酸アルキド、変性アルキド、アミノアフキド、尿素メラミン、メラミン、アルコール可溶性フェノール樹脂（以上は、金属性の先端子に比べて被計測物体に傷をつけない。）

【0054】 ゴム、ブナN、スチレンブタジエンゴム、ブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム、ブチルゴム、アクリルゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム、多硫化ゴム、天然ゴム、イソブレンゴム、スチレン系ゴム、オルフィン系ゴム、エステル系ゴム、ウレタン系ゴム、塩化ビニル系ゴム、ブタジエン系ゴム、アミド系ゴム、（以上は、金属性の先端子に比べて被計測物体に傷をつけない。）石英、シリカ、ガラス、BK7、 $BaF_2$ 、 $CaF_2$ 、各種光学結晶、各種光学ガラス、光学伝播体、電磁波伝播体、ATR結晶、ゲルマニウム、ジニクセレン、 $ZnSe$ 、 $CdTe$ 、 $CsBr$ 、 $CsI$ 、 $SiO_2$ 、 $H_2O$ 、 $Si$ 、 $LiF$ 、 $MgF_2$ 、 $KBr$ 、 $KCl$ 、 $NaCl$ 、KRS-5、 $ZnS$ 、アルミナ、ジルコニア、チタニア、各種セラミック（以上は、特定の電磁波を透過させやすいので機能的である。）などのいずれか、またはそれらのいずれかの組み合わせを採用しても良い。もちろん他の部分の材質として使用しても良い。ここでこれらの材質は、固体でも気体でも液体でも良い。この時気体や液体を使用する時は、その周囲を固体で被覆しても良いし、流体をもって先端子としても良い。具体的にはエアーブローによって生成された気体成分に電磁波（光線）を搬送したり、水などの液体を噴射手段により噴射して、その流れに電磁波を搬送させて使用するなどである。この場合歯周ポケットを洗浄、乾燥する操作と電磁波伝播とができるので、深部まで電磁波（光線）が浸透する。これらの機能を既知のウォータースピックや3ウェイシリンジに使用しても良い。また先端子以外の部分に使用しても良い。

【0055】 ここで樹脂などの高分子の場合は、官能



基の付与による高性能化や、共重合、か橋重合、ブロック重合、グラフト重合、ポリマーブレンド、分子間橋かけ、単結晶化、ポリマーアロイ、ガラス繊維強化、フィラー添加、原子レベルから物質レベルまでのすべての階層での複合化などにより、高性能化した素材を採用しても良い。一例として炭酸カルシウム、タルク、ガラスビーズ、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、珪藻土、シリカ、クレー、クレー、カオリン、硫酸バリウム、酸化チタン、カーボンブラック、金属粉、グラファイト、シラスパルーン、チタン酸カリ、ワラストナイト、炭素繊維、マイカ、ガラス、アスベストなどのフィラーまたは副資材を添加しても良い。

【0056】 また場合によっては先端子を陶材、セラミックス、フェライト、磁性体、金属または有機化合物などにて製作するなどしても良い。さらにまた先端子の材質は、上記素材を初めとして、ハイブリッド構造を採用しても良いし、ポリマーアロイとしても良いし、単一組成による単一構造を採用しても良い。

【0057】 先端子取り付け手段と先端部取り付け手段は、上記実施例にては、陥合力によって成されたが、スクリュー、ネジ、グループ、キーアンドキーウェイ、各種チャック構造、ワンタッチロックなど、どのような手段でも良い。またチャック抜きなどの着脱補助器具を採用しても良い。一例として陥合力の取り付け手段として、ただの円柱や図7のようなダブルテーパー構造などでも良い。把持部は、グリップ形状でも良いし、弾性体にて滑り止めなどを付与したり、適当に手指の固定のような溝や出っ張り等を設ける等、本発明の手指に沿えぼどのような形状、性状でも良い。また電磁波を通す時は、その波長に適合した材質を選んで良い。一例として金属製の空洞または空洞に気体、液体または固体を挿入したものであっても良い。これを先端子や導波路に採用しても良い。さらに具体的には鉄やステンレスなどの金属パイプを把持部に使用しこの一端に導波路を接続する、そしてこの中を電磁波（光線）などを伝播させて、先端子に電磁波を供給するなどである。ここでこの中に、水やオイルなどの液体をいれても良い。ここで同様に先端子を液体や気体で形成しても良い。

【0058】 また先端部は、把持部先端部連結手段を省略して把持部に直接取り付けでも良いなど、また把持部のどの部位に直接または間接的に取り付けでも良い。さらにまた先端部は、把持部の両側に取り付けるなど、先端部の個数と把持部の個数は、複数でも良い。

【0059】 把持部先端部連結手段は、上記実施例においては、モノアングルであったが、バイアングル以上の複屈曲形状を採用しても良い。またその角度も0度から360度など、どのような角度でも良い。また、ネジなどにて把持部先端部連結手段の角度を連続的に角度が変化するようにした構造を採用しても良い。また把持部と先端部の断面は円形、楕円形、多角形などどのような形

でも良い。また先端部1、先端子取り付け手段2、把持部先端部連結手段3、把持部4などの材質も金属、樹脂、陶材などどのようなものでもよい。

【0060】 これらの一例として図8から図13に示した各種歯科診断治療予防用の柄の図面を開示する。これは、意匠に準拠して表現するなら意匠に係る物品の説明

先端孔に探針、ルートプレーニング用チップ、歯牙清掃チップ、歯冠研磨チップ、ポケットブローブ、各種充填用チップ、各種パニッシャー、各種カーバー、各種ミラー、各種スパチュラー、各種ブラシ、各種ウオーターピック、各種エアブローア、電気歯髄診断チップ、電磁波供給チップ、塗布子などの歯科治療、予防用器具

（先端子）を取り付け使用する。意匠の説明 黒塗りされていないヘッド部分が、部分意匠として意匠登録を受けようとする部分である。そして先端孔に探針、ルートプレーニング用チップ、歯牙清掃チップ、歯冠研磨チップ、ポケットブローブ、各種充填用チップ、各種パニッシャー、各種カーバー、各種ミラー、各種スパチュラー、各種ブラシ、各種ウオーターピック、各種エアブローア、電気歯髄診断チップ、電磁波供給チップ、塗布子などの歯科治療、予防用器具（先端子）を取り付ける事により1本で多用途に使用でき、また先端孔はどちら側からでも使用できるので2種類の角度が選択でき口腔内での死角をなくする。さらに平面と底面にともに取り付け用の先端孔を有するヘッド部分を設けても良い。この場合2種類の先端子を容易に使用できる。さらにまた先端子はディスボザブルにしても良い。この場合非常に衛生的となる。また先端子を樹脂などにて作成しても良い。この場合歯牙などを傷めない。ここで本品は、どのような素材で製作しても良いがオートクレーブ使用が可能な素材にて作られているほうが良い。などを共通な性格としてもっている。

【0061】 上記の実施例では、図4のような鋭い針のような先端子や図5のように円柱にドーム形状または球状をつけたものや、円錐台にドームまたは球状の先端処理をした探針を開示したが、探針と使用できればどのような形状の探針であってもよい。ここで先端の形状によって、または導波路の性質などによっては、特定の部分に電磁波密度が上昇する場合があるので、これを補正したり、逆に利用するように形状を設定しても良い。一例として光源にレーザーを使用し、導波路に偏波面保存ファイバーを使用し、先端子に凹面鏡のカーブを使用すれば特定の部分に反射ビーム密度を上げることができる。この部分を反射コートなしの部分とすれば、好感度な診断ができる。また逆にこのような部分を反射コートでマスクしたり、分散電磁波路として均一な吸収を得ても良い。ここで、被計測物体と使用先端子によっては、逆に組織からの反射度合いを、検出手段にて検出しても良い。具体的な一例として、空中に保持している時の検出レベルを基準値として、挿入時レベルと随時比較す



る。この時空中に保持している時は、先端子から電磁波が放出し周囲からの反射電磁波がない。次に高反射性の金属冠やインプラントなどを有する組織に挿入すれば組織からの反射電磁波が生じる場合もある。

【0062】図1、図2、図8～図13などの先端子を交換可能な構造として探針などの代わりにルートプレーニング用チップ、歯牙清掃チップ、歯冠研磨チップ、ポケットブローブ、各種充填用チップ、各種バニッシャー、各種カーバー、各種ミラー、各種スパチュラー、各種ブラシ、各種ウォーターピック、各種エアブローア、電気歯髄診断チップ、電磁波供給チップ、塗布子などの歯科治療、予防用器具のいずれかひとつ、またはその組み合わせを先端子として使用するかは、操作者または製造者の自由で特に限定されるものではない。またこの場合それらの先端子の取り付けは、本発明の実施例変形例に沿った形状を有しており、同様な操作により先端子取り付け手段に取り付けられる。これらの先端子を取り付ければ多彩な診断、治療、予防ができる。また先端子が容易に廃棄できるので、院内感染を防止するなど非常に清潔である。また、把持部や把持部先端部連結手段を、ステンレス、エンジニアリングプラスチックなどのオートクレーブ可能な材質で作成すればさらに清潔である。先端子の一例として図3のような各種先端チップを採用しても良い。

【0063】また先端に刃をとりつけて刃付き探針としても良い。一例として図14、15のような探針の先端に刃をとりつけるなどである。この刃の把持部に対する取り付け位置、方向により平行ブレード型と直交ブレード型と、その中間の中間ブレード型に分類される。これを意匠に準拠して表現するなら意匠に係る物品の説明極細のシャンク先端の先端部分に極微小な刃をとりつけてある。意匠の説明 黒塗りでされていないヘッド部分が、部分意匠として意匠登録を受けようとする部分である。今までの#12のメスなどによる歯周靱帯切開は、刃が大きく周囲組織を損傷しやすく、また探針による切開は、挫滅によっていたのが、歯周靱帯の切開のために極細のシャンク先端に、極微小の刃即ちマイクロブレードを設置したことにより歯周ポケット深部に存在する靱帯も周囲組織を傷付けず、かつ容易にシャープに切開できるようになった。さらに特に頬舌用に使いやすくまた、全周に使用できる平行ブレード型と、特に近遠心に使いやすい直交ブレード型と、その中間の性質を有する中間ブレード型に分類される。さらにマイクロブレードが直交タイプのもは、簡単なルートプレーニングにも好適で、これも周囲組織を傷つけずに作業部位のみに容易に適用できストレスの無い診療が可能となる。ここで、ブレードのシャープニングにより、種々な用途にも適用自在としても良い。即ち、ブレードをシャープな切れ味にする事により歯肉切開、ポケット搔爬、根分岐部搔爬、膿瘍切開、窩洞支台の歯肉壁歯肉縁付近の搔爬、

または靱帯切除などができ、またブレードを若干まるめて、歯根、歯冠表面のブランクコントロールなどに、多様な目的に適する。また先端子を樹脂などにて作成しても良い。この場合歯牙などを傷めない。ここで本品は、どのような素材で製作しても良いがオートクレーブ使用が可能な素材にて作られているほうが良い。などである。

【0064】照射あるいは供給電磁波には直線偏光、円偏光、楕円偏光などの偏光を施しても良い。また検出器に採用しても良い。これらにより診査組織の性質、深さを制御できるし、迷光などの影響を押さえることもできる。また偏光ビームスプリッタあるいは、それとともに波長板を使用しても良い。この場合効率よく戻り電磁波を検出手段にて捕らえたり、先端子での吸収を効率的に行ったり、被測定物の偏光変化をとらえたりできる。また図16の光学回路例中に示したように検出器の前方にレンズなどを設けて感度をあげても良い。この場合被観察面は、導波路または先端子などの電磁波が電磁波源から進入する面（端面）から先端子先端までのどこに設定しても良いし、電磁波路の性質によっては0より大きく、無限大までの間のどこに設定しても良い。この時電磁波の入射面を斜面として迷光を減少させても良い。また別の高感度な光路例として、電磁波源を直線偏光としてし、ビームスプリッタに偏光ビームスプリッタを使用する。この場合検出器への導波路または先端子などの電磁波が電磁波源から進入する面（端面）からの迷光がなくなり、感度と安定度などの改善がえられる。また別の回路として位相共役波を発生させて先端子に注入し、発生点と同等な光学距離に検出器を設定すれば、外乱のない安定で高感度な計測（先端子での吸収強度計測）ができる。また別の回路としてビームスプリッタの真ん中を透過のみとし、その周辺を反射コートして迷光を減少させても良い。また先端子を倍波結晶などの校長波発生結晶として注入波長と反射波長を違う波長にて処理しても良い。この場合検出系への迷光伝播が低くなる

【0065】上記実施例では金属コーティング（反射コーティング）を把持部に行ったが、この範囲はどのようなものでもよいし、コーティング材質やその電磁波的性質も適時変化させても良い。一例としてアルミ、金、銀、クロム、 $MgF_2$ 、誘電体多層膜などをコートやめっきするなどである。またロスが大きい、安価なコートとしてエナメル、ラッカー塗料などをコートしても良い。その場合色は、使用波長に合わせて反射率の高い色を使用しても良い。また図4、図5、図6などの前記の先端子の反射コートと非コート部分を逆に使用しても良い。

【0066】周波数変調、振幅変調、位相変調、 $1/f$  ゆらぎなどを使用しても良い。

【0067】電磁波放出手段により放出する電磁波の波長は、可視、紫外、赤外、ラジオ波などどのような波長

でも良いなど使用波長は、疾患別に対応するなど本発明の趣旨に沿えばどのような波長を使用しても良い。また、照射口は、どこに設けても良いし、その導入路も本主旨にあえばどのようなものでも良い。ここで導波路9は、ファイバー様な物でもよいし、ミラー様な物でも良い。また導波路を使用する場合電磁波源の波長に合わせて使用すれば良い。一例として赤外帯域はハロゲン化銀など、可視または紫外帯域はプラスチックや石英などのファイバーを使用するなどである。また導波路は波面保存型でも、非保存型でもよく、使用目的や価格、感度などを加味して選択すれば良い。同様に位相共役型を採用しても良い。また導波路への結合手段や把持部への結合器などは、電磁波が伝播すればどのような物でも良い。ここで端面は、平行、凹、凸、斜めなど目的に合えばどのような物でも良い。また結合に際してジェル状などの光伝播媒体を結合器や結合手段に使用しても良い。ここで実施例では電磁波源に導波路を使用した、導波路を使用せずに把持部に電磁波源を内蔵しても良い。また逆に導波路9の構造を把持部10や先端子(先端部)11に採用しても良い。即ち把持部10や先端子(先端部)11を、光ファイバーなどの導波路構造として、その先端の部分に反射コートをするのみの構造でも良い。この場合把持部は、塗装、コート、被覆した方が、誤差が小さくなる。

【0068】電源は電池でも良いし、商用電源でも良いし、把持部に内蔵しても良いし、外部電源でも良い。またスイッチもどのようなスイッチでも良い。一例として把持部にスライドスイッチやプッシュスイッチを採用しても良いし、フットスイッチとしても良いし、手話入力によるスイッチなどでも良い。コンピュータ画面に歯種(部位)を表示して、検査部位と画面上の歯種(部位)を対応させてポケット深さや齲蝕(C1からC4)あるいは、出血、排膿を対応させて検査しても良い。一例として図17のごとく把持部に電磁波源や検出手段を内蔵するなどである。この時導波路は使用しても、しなくても良い。またレンズなどを使用しなくても検出器の感度を容易に上げることができる。

【0069】電磁波を歯牙などの組織に照射する手段として上記一例としてレーザー光発生装置を使用しても良いし、電磁波を照射できれば他の手段を用いても良い。具体的には、レーザー光でも良いし、自然光でも良いし、ラジオ波、マイクロ波、X-線、音波などの媒体波、紫外線、赤外線、可視光線などのどのような波でも良い。またコヒーレント波でも良いし、コヒーレント波でなくても良い。ここでレーザーは、NdYg、CO<sub>2</sub>、He-Ne、各種ヤグレーザー、各種キセノンレーザー、各種アルゴンレーザー、エキシマレーザー、色素レーザ、半導体レーザなど、その発振様式はいずれを使用しても良い。もちろんグレーティングや、倍波結晶などによる波長可変レーザを使用しても良い。もちろん各種光源に対

して線幅を利用しても良いし、利用しなくても良い。

【0070】前記電磁波は、ラジオ波の場合はアンテナ、導波管、電磁場レンズなどを使用しても良い。また赤外光はアンテナで受信しても良い。光源は、グローバ光源、ランプ、LEDなど本発明に適すれば、どのような電磁波源を使用しても良い。一例として紫外線では、紫外線ランプや、KrClレーザー、KrFレーザーなどを使用しても良い。

【0071】ここで、ラジオ波を使用する例を開示する。即ちポケットの深さを計測するのにラジオ波を使用しても良い。この場合上記機構が光線波長帯域と違ってくる。具体的には、この場合先端子と把持部のいずれか一方またはその両方を電磁波伝播性の材質(一例としてフェライトや金属など)とし、これにコイルなどの(電磁波)結合手段を介して導波路9を銅線などにて形成する。さらに具体的には2ターンぐらいの直径10mm程度のコイルを作製し、それを把持部に巻き付けるように設置する。そしてこの高周波回路を高周波ブリッジの一边とする。そしてこのブリッジ回路の電流または周波数変化などのエネルギー変化を検出する事により、電磁波の組織への吸収度合いとする。もちろん電磁波吸収程度はブリッジ回路を使用せず再輻射波の計測や、電磁波供給のための回路のエネルギー変動をとらえて吸収度としても良い。また先端子への高周波エネルギーの伝播には、直接高周波発生手段(電磁波源)より結合させて供給するなど、本発明の趣旨に沿えばどのような物でも良い。さらにまた駆動周波数は、200MHz程度を使用した、この周波数も本発明の趣旨に沿えばどのような値でも良い。また別のラジオ波の使用法として、搬送波を光学帯域にし、変調波をラジオ波としても良い。この場合一例として既知の光学変調素子を電磁波源の後に挿入したりすれば良い。この時検出器での基準波を使用する検出でも、非使用の検出でもよい。基準波を使用する場合は、ヘテロダイン検波でもホモダイン検波でも良い。

【0072】これにより先端子から組織への電磁波吸収程度の大小にてポケットの深さの大小となる。(エネルギーの吸収が大ならポケットの深さが大である。)ここでも水と吸収強度の変換関数をあらかじめ計測し、コンピュータなどにて変換手段を作製し、本発明の出力を入力し表示すればポケット深さ計測器となる。この場合先端子は計測組織に触れなくても良い場合もある。

【0073】前記照射電磁波による励起部位のエネルギーや範囲を調節するために、レンズ、ミラーなどの光学素子を使用しても良い。

【0074】歯牙などに少なくとも1つ以上のパルス電磁波を適当な間隔にて照射しても良いし、連続波でも良い。また、第1のパルスまたは第2のパルスよりの反射または透過電磁波を観測しても良いし、また第1のパルスと第2のパルスの間隔を変化させて位相整合を調整して

も良い。また1つのパルスでその再輻射を見ても良いし、1つ1つのパルスでの再輻射を対比しても良い。また再輻射波最大のコンディションを照射手段に設定しても良い。

【0075】照射される電磁波の波長は、単波長であっても良いし、複数波長でも良い。さらに干渉に使用する電磁波も多数方向よりの複数干渉、または干渉波を複数重ねる多重干渉でも良いし、その組み合わせでも良い。この場合複雑な組織にも部位別にきめ細かな照射が可能である。また波長変化する前の波長を励起に使用するなどしても良い。それらの波をフーリエ合成しても良い。また直線偏光でも円偏光でもランダム偏光でも、照射目的、深度などに合わせて偏光子により変化させても良い。

【0076】検出手段はHgCdTe、CCD、InAs<sub>2</sub>、Pb<sub>2</sub>nTe、Pb<sub>2</sub>、Cd<sub>2</sub>、Cd<sub>2</sub>e、PzT、LiTaO<sub>3</sub>、サーモパイル、ボロメータなどを使用して良いし、それらに結像手段、バンドパスフィルター、偏光フィルター、ハイカットフィルター、ロウカットフィルターなどを使用して迷光などを除去したり、また特定範囲(性質)の電磁波を抽出しても良い。またアンテナなどを応用して同様の効果を得ても良い。またそれを使用して最適状態に電磁波の信号強度、波長を調整フィードバックして検出感度を調整したり、組織の診断精度を上昇させても良い。ここで室内の電灯などの背景光を取り除く回路を採用しても良い。

【0077】また歯牙アパタイトの結晶整合が進行すると共鳴波長がシフトしてゆく場合が多く、その場合は共鳴波長のシフトにあわせて電磁波制御手段にて励起波長をシフト追従しても良い。またパルス対または群についてパルスを2回当てても良いし、3回以上励起する対または群を使用しても良い。パルスの場合再輻射波を最大とするようなパルス間隔やパルス波長を得るように電磁波制御手段を走査しても良い。

【0078】さらにここで、この導波路9の照射端と逆の端に赤外光源(グローバー光源、CO<sub>2</sub>レーザー光源など)が設け、その光源の光をフィルターまたは、回折格子に通し所定波長である9.6μmなどの波長を得、それを導波路9に導き照射を行っても良い。また、以下の波長を照射するようにしても良い。一例として、エナメル質の8.8μm~10.0μm(特に9.1μmや9.4μm、9.5μm、9.6μm、9.7μm、9.6±0.8μm)

象牙質の9μm~10μm付近(特に9.6μm±δ付近)コラーゲンの5.8μm~10.0μm(特に5.8μm~6.2μm、6.0μm~6.8μm、7.3~8.0μm)、コンドロイチンの7.5μm~10μm、P-Oの7.6μm~10.1μm、(特に9.6~10.1μm、8.1~8.4μm)、PO<sub>4</sub>(3-)イオン、HPO<sub>4</sub>(2-)イオン、H<sub>2</sub>PO

4(-)イオンなどの9.0μm~10.0μm、HP O<sub>4</sub>の11.6μm、P-Hの4.1μm~4.4μm、Ca(OH)<sub>2</sub>などのO 5.5μm~10.0μm、2.6μm~3.3μm(特に2.85μm) CaOの2.7μm付近 H<sub>2</sub>Oの2.9μm±δ、6.1μm±δ、CO<sub>2</sub>の4.25μm±δ、OH-の2.7μm~2.8μm、15.7μm、N-Hの2.8μm~3.3μm、3.4μm~4.3μm、6.9μm~7.2μm SO<sub>x</sub>の10μm~11μm、14μm~16μm、8.6μm~9.5μm、15μm~17μm アパタイトの200~300nm付近(KrCl、Kr フレーザで励起しても良い。)などは、ほんの一例である。これらは、単独で使用しても良いし、また複数を也可以使用しても良い。また基準振動を使用しても良いし、倍音を使用しても良い。さらにまたこれらの波長を使用して切削や組織誘導(リアクターなどとしての使用も含めて)をおこなっても良い。一例として9.6μmの電磁波の照射により歯牙を切削するなどである。この場合10.6μmの波長などの他の波長に比べて歯髄への熱影響が少なく、切削面が良好なのが大きな特徴である。一例として先端子をスケーラーやキュレットタイプの先端子とし、その刃先より9.6μmなどの電磁波を出射して歯牙切削、歯石除去、あるいは搔爬を行っても良い。

【0079】そして、これらの電磁波の照射は、齲蝕原生物質の抑制を初めとする齲蝕原生抑制をおこなうので、清掃、予防効果が大きくなる。また清掃部位に確実に照射でき、かつ清掃と相乗効果を発揮する。とくにグルカンの抑制を行うので、グルカン除去即ち歯垢除去が非常に容易に行える。この電磁波は9.4μm付近より9.8μm付近の電磁波帯を照射しても良いし、また9.4μm、9.6μm、9.8μmなどの単波長でも良いし、生体から採取した歯垢、細菌の吸収波長に同調させても良い。また、Ca、PO<sub>4</sub>イオンなどを使用する時は、上記波長の電磁波にて、歯質の改善や修復、コーティングが期待できる。すなわち、CaO、OH、またはPO<sub>4</sub>の基準振動や、倍音振動を使用するなどである。一例としてCaOの350cm<sup>-1</sup>付近などや、その倍音を照射するなどである。

【0080】またpH調整剤や酸の中和剤として炭酸バッファー、リン酸バッファーを使用しても良いし、逆に歯周治療用の薬剤を使用しても良い。効果があればVイオン、Mgイオン、Cuイオンなどの各種ミネラルまたは、ビタミンC、B、Eなどの各種ビタミン類、または抗生物質、抗菌剤、または光合成細菌、乳酸菌などの細菌叢制御剤、抗酸化剤、または酸化剤などを使用または併用しても良いなど、使用する薬剤は、術者の自由で、どのような物を使用しても良い。

【0081】ここで薬剤の1例として、少なくともその

一成分としてフッ素イオン、カルシウムイオン、リンイオン、 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 、ヒドロキシアパタイト、フルオロアパタイト、所定の元素アパタイト、非化学量論的アパタイト、ヒドロキシアパタイトの格子欠損物、ヒドロキシアパタイトの原子欠損物、Ca欠損型アパタイト、リン酸欠損型アパタイト、OH欠損アパタイト、OH置換アパタイト、 $\text{Ca}_{10-x}(\text{HPO}_4)_x(\text{PO}_4)_{6-x}(\text{OH})_{2-x}(n\cdot\text{H}_2\text{O})$  ここでxは0~1でnは0~2のいずれかまたは、そのいずれかの組み合わせ、 $\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_2\text{O}$ 、 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ 、または $\text{Ca}_n(\text{PO}_4)_m\cdot\text{X}$ 、 $\text{Ca}_n\text{H}_z(\text{PO}_4)_m\cdot\text{X}$ で(n>0、m>0、z>0、Xは所定の物質または無し)、(こららが、歯質改善薬剤となる)

【0082】炭酸バッファー、りん酸バッファー、シクロデキストリン、グルコースアミノグルカン、ポリフェノール、抗菌剤、抗生剤、フッ素(こららが、齲蝕予防改善薬剤となる)ここで、特にシクロデキストリンにフッ素を包接して使用しても良い。この場合、シクロデキストリンがMutans Streptococciに付着してフッ素を長時間にわたりリリースしてMutans Streptococciの活動を抑制し、かつ歯質を強化する。

【0083】コラーゲン、コンドロイチン、コンドロイチン硫酸、ヒアルロン酸、(こららが、歯肉、皮膚、粘膜、象牙質、歯髄、骨改善薬剤となる)

【0084】アルカリフォスファターゼ、オステオポンチン、オステオカルシン、サイトカイン、ビタミンD、プロトンピン、ピクニン、ネフロカルチン、ヘパラン硫酸、りん酸、りん酸塩、塩酸、骨形成蛋白、カルシウム結合蛋白、水酸化酵素、(こららが、骨、象牙質、エナメル質などの硬組織改善薬剤となる)

【0085】などを初めとする生体を構成する物質や、それを援助する物質などのいずれか一つまたは、そのいずれかの組み合わせを一成分として有する薬剤を使用する。

【0086】先端に歯ブラシ状または電極状のものを付けた場合、絶縁体中に導体を設けた毛(線)を清掃子に歯ブラシ状または複数の電極状に植毛し、その毛に正極と負極を交互に設ける配線をおこない局所電流を流しても良い。この局所電流は、直流から高周波まで目的に合わせて調整すれば良い。この場合歯垢中グルカンをより効率的に除去したり、アパタイトの強化をおこなったり、歯髄診断器として使用してもよい。歯髄診断の場合は、探針のような単極の先端子でも局所回路が成立する

ならどのような形態でも良い。これを電気歯髄診断チップとして使用しても良い。この時アパタイト前駆体を清掃子や電極の毛(線)間に配置し、クラスター化を容易にして励起しても良い。またこの時波動を清掃子に伝えてよりクラスター化を促進しても良い。さらにまた局所電流によりクラスター化を促進しても良い。

【0087】上記実施例または変形例は単独で実施しても良いし、また組み合わせて実施しても良い。

【0088】

【図面の簡単な説明】

【図1】スーパー探針の本体図である。

【図2】スーパー探針の先端子の一例と取り付け一例。

【図3】交換チップの一例である。

【図4】機能的な探針として使用する一例である。(先端子は、探針でない種類の先端子でも良い。)

【図5】歯周組織などの診査用先端子を採用した一例。

【図6】各種機能的先端子の一例。

【図7】先端子取り付け手段の一例。

【図8】各種歯科診断治療予防用の柄の一例。1

【図9】各種歯科診断治療予防用の柄の一例。1

【図10】各種歯科診断治療予防用の柄の一例。2

【図11】各種歯科診断治療予防用の柄の一例。2

【図12】各種歯科診断治療予防用の柄の一例。3

【図13】各種歯科診断治療予防用の柄の一例。3

【図14】刃付き探針の一例。

【図15】刃付き探針の一例。

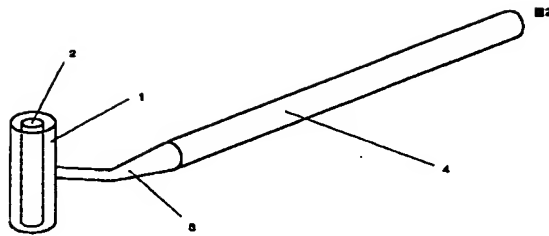
【図16】光学回路の一例。

【図17】実装例の一例。

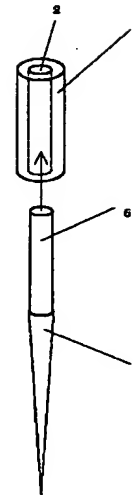
【符号の説明】

- 1 先端部の一例。
- 2 先端子取り付け手段の一例。
- 3 把持部先端部連結手段の一例。
- 4 把持部の一例。
- 5 先端子取り付け手段の一例。
- 6 先端子の一例で、この場合は、探針の一例。
- 7 電磁波源
- 8 ビームスプリッタ
- 9 導波路
- 10 把持部
- 11 先端部(先端子)
- 12 被計測物体(歯牙の交合面溝など)
- 13 検出手段または検出器
- 14 増幅器(Bufferも含む)

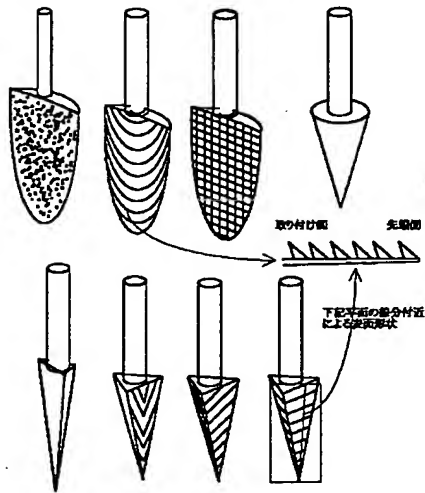
【図1】



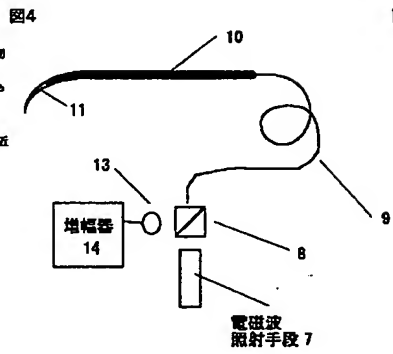
【図2】



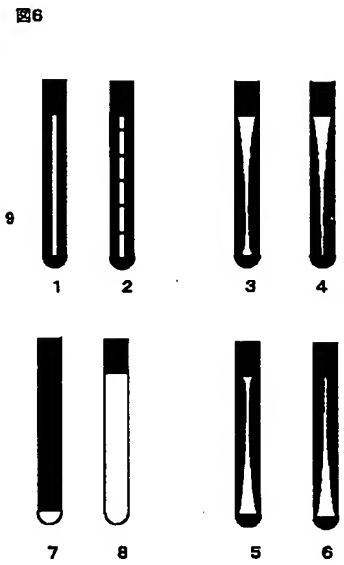
【図3】



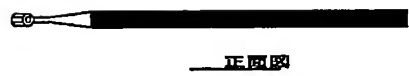
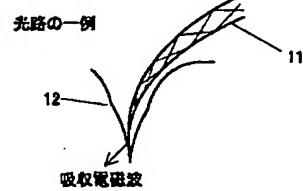
【図4】



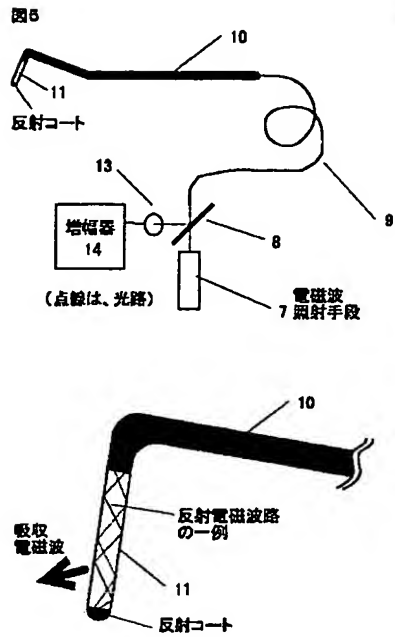
【図6】



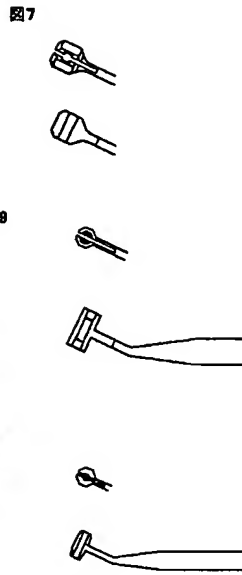
【図8】



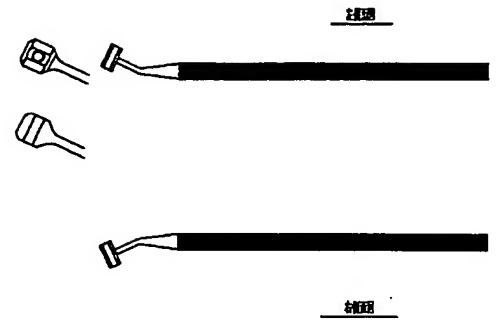
【図5】



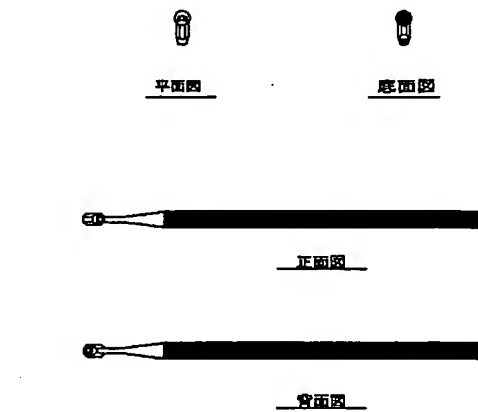
【図7】



【図9】



【図10】



【図11】

